

用四波混频校正畸变波前的最大特点是可以进行实时处理,不需要底板的显影和定影过程。同时,若有灵敏度和分辨率都合适的、响应时间足够短的非线性光学物质,便可能实现对动态介质的实时处理。这点恰好弥补了全息图的不足。但是多数非线性光学物质产生四波混频所需的泵浦功率密度较高。为保证有足够的功率密度,泵浦光束直径一般都很小,因此直接用于处理光学图象,目前尚有一定困难。即使把图象先进行傅里叶变换,也往往由于频谱空间分布的宽度超出泵浦光束的直径而将图象的高频分量丢失了。而全息图则不存在这个问题。

关于利用全息图和四波混频校正畸变波前,我们都曾做过一些初步的工作。我们认为,在需要实时处理的场合,当然宜采用四波混频。但当介质是静态的或者波前畸变是由成象系统的象差引起的情况,则采用全息图更有些。

本工作与张洪钧同志进行了有益的讨论。实验

所用的全息干板由计算所赵霖同志提供,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] H. Kogelnik; *Bell Syst. Tech. J.*, 1965, **44**, 2451; H. Kogelnik *et al.*; *JOSA*, 1968, **58**, 273.
- [2] J. W. Goodman *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1966, **8**, 311; J. W. Goodman *et al.*; *Appl. Opt.*, 1969, **8**, 1581.
- [3] J. Upatniks *et al.*; *Appl. Opt.*, 1966, **5**, 589.
- [4] H. M. Smith; "Holographic Recording Materials", *Topics in Applied Physics*, Vol. 20.
- [5] 赵霖等;《物理学报》, 1981, **30**, 143.

(福建师范大学物理系 吕国孙

中国科学院物理研究所 戴建华 王鹏业

1983年8月12日收稿)

确定激光材料光谱参数的简单方法

Abstract: In this paper we introduce a simple method for determining the spectral parameters of laser materials, with which we have determined and compared spectral parameters of Nd-doped silicate glasses.

在探索和研究激光材料的工作中,常常需要系统地大批地测定材料的光谱参数,例如荧光寿命 τ 、受激发射截面 σ (或增益系数 β)和量子效率 η 等。这些量的绝对测量虽然已比较成熟,但对于大量的、系统性的激光材料测量,尚存在许多不便。这里介绍一种简单的方法。

对于任意线型的荧光带(或线)的辐射跃迁几率 A 为:

$$A = 8\pi n^2 c \cdot \Delta\lambda \cdot \sigma_p / \lambda^4 \quad (1)$$

其中 σ_p 为峰值受激发射截面, λ 为荧光带的平均波长, $\Delta\lambda$ 是荧光有效带宽, c 为光速, n 为介质的折射率。积分荧光强度 I_p 与荧光跃迁初始能级的粒子数密度和相应的跃迁几率成正比

$$I_p = 8\pi n^2 c^2 h \cdot \sigma_p \cdot N / \lambda^5 \quad (2)$$

其中 N 是荧光初始能级的粒子数密度。如果采用稳定的弱激发,在稳态条件下

$$N = N_0 \sigma_A I_E \tau \quad (3)$$

式中 N_0 为样品中的总粒子数密度(或基态粒子数密度), σ_A 为泵吸收截面, I_E 为平均激发光强,对于固定的实验条件 I_E 可认为是不变的, τ 是荧光能级的寿命。

当采用同样的样品尺寸时

$$N \propto I_E \tau \alpha_A \quad (4)$$

其中, α_A 为对激发光的积分吸收系数。于是得到:

$$\sigma_p \propto \frac{\lambda^5 I_p}{n^2 \tau \alpha_A} \quad (5)$$

式中 n 为基质的折射率。又因为量子效率 $\eta = A\tau$,它与 I_p 有如下关系:

$$\eta \propto \frac{\lambda I_p \Delta\lambda}{\alpha_A} \quad (6)$$

这样,通过与系统中某一标准样品比较,可以容易地确定绝对参数值。

1. 测定 I_p 和 τ

在图1(a)中,由脉冲激光器或脉冲氙灯激发样品,发射的荧光经单色光计由探测器接收,并由示波器显示。示波器的幅度即给出 I_p 的相对值,由沿示波器 x 轴展开的荧光衰减波形即可得到荧光寿命 τ 值。

2. α_A 和 I_p 的测定

在图1(b)的方案中,可用连续白炽灯作光源,测试系统也可采用电表(或数字电压表)。当激发是非共振的,并且样品较薄或自吸收极小时,这系统也适于测定 I_p 。

表 1 几种掺敏硅酸盐玻璃的光谱参数比较

样品编号	I_p	τ (微秒)	$\Delta\lambda$ (Å)	σ_p^* ($\times 10^{-20}$ 厘米 ²)	σ_p ($\times 10^{-20}$ 厘米 ²)	$\eta_{1.06}^*$ (%)	$\eta_{1.06}$ (%)
N ₀₁₁₂	6.84	600	380	1.14	1.00	36	31
N ₀₂₁₂	6.90	600	365	1.15	1.04	34	32
N ₀₃₁₂	7.50	590	395	1.27	1.35	41	42
N ₀₄₁₂	6.84	680	370	1.00	1.05	36	36
N ₀₆₁₂	5.75	670	360	0.85	0.87	29	29
N ₀₇₁₂	6.85	890	335	0.77	0.73	31	30
N ₀₈₁₂	7.45	760	400	0.98	1.11	42	46
N ₀₉₁₂	7.10	760	360	0.93	0.95	35	35

* 表示用相对荧光强度法计算的结果。

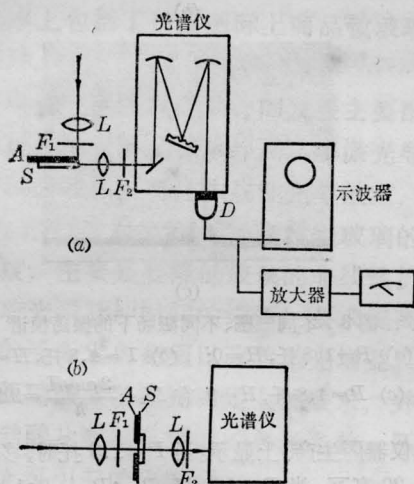


图 1 实验装置简介

为了测定 α_A , 光源(激光和灯)必需是共振激发。

当有样品和无样品时, 示波器和表头指示的幅度, 分别与入射光强 I_0 和透射光强 I 成正比, α_A 由下面式子计算,

$$\alpha_A = \frac{1}{L} \ln \frac{I_0}{I}$$

L 是样品的厚度。

我们应用上述方法确定了八种硅酸盐玻璃的光谱系数, 并与用常规光谱方法得到的结果做了比较, 结果列于表 1。结果表明用这种方法确定的受激发射截面和荧光量子效率, 在误差范围内与用光谱法得到的结果一致。

此外, 我们也用若丹明 6G 染料激光器做光源, 用上述方法得到某些敏化的激光材料的光谱参数。

(中国科学院上海光机所 戴凤妹

王笑琴 陈述春

1983 年 10 月 24 日收稿)

一种新的选模方法

Abstract: A new method for selecting longitudinal modes in the He-Ne laser is described. Single longitudinal oscillation is obtained by increasing of active medium pressure and exertion of the axial magnetic field of certain strength.

在全息照相应用中要求激光光源有较长的相干长度及较大的输出功率, 为此发展了大功率激光器的选模技术。对长腔氦-氖激光器而言, 在腔内置以法布里-珀罗标准具或采用各种形式的复合腔均能实现有效的纵模选择。但是伴随着腔内设置附加装置, 容易引起输出功率不稳定。本文介绍一种新的选模方法, 它是借助纵向均匀磁场的作用使氦-氖激光器在高气压下于波长 6328 Å 处实现稳定单纵

模运转的。

将外腔氦-氖激光器置于均匀纵向磁场中, 由于塞曼效应导致谱线分裂, 分裂值 $\Delta\nu_z = 2g\mu_B H/h$ (g -朗德因子, μ_B -玻尔磁子, H -磁场强度, h -普朗克常数), 当满足条件:

i) 纵向磁场引起的塞曼分裂 $\Delta\nu_z$ 与相邻模间隔 $\Delta\nu_L$ 近似相等;

ii) 某一纵模的频率与零磁场时增益曲线中心